

# Velocita' ed accelerazione del centro di massa

$$\vec{r}_{A_{CM}} \equiv \vec{r}_{CM} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_{A_i}}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$\vec{V}_{CM} = \frac{d\vec{r}_{CM}}{dt}$$

$$\vec{a}_{CM} = \frac{d\vec{V}_{CM}}{dt}$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_{A_i}}{\sum_{i=1}^n m_i} \right)$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{V}_{A_i}}{\sum_{i=1}^n m_i} \right)$$

se la massa  
e' costante

$$\frac{\sum_{i=1}^n m_i \frac{d\vec{r}_{A_i}}{dt}}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n m_i \frac{d\vec{V}_{A_i}}{dt}}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$\vec{V}_{CM} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{V}_{A_i}}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{\vec{Q}}{M}$$

$$\vec{a}_{CM} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_{A_i}}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{\vec{Q}}{M}$$

$$\vec{Q} = M \vec{V}_{CM}$$

$$\sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_{A_i} = M \vec{a}_{CM}$$

$$\sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_{A_i} = M \vec{a}_{CM}$$

se il sistema di riferimento e' inerziale per un qualsiasi punto del sistema di corpi  $m_i \vec{a}_{A_i} = \vec{F}_i^E + \vec{F}_i^I$  sommando su tutti i punti del sistema

$$\sum_{i=1}^n (\vec{F}_i^E + \vec{F}_i^I) = M \vec{a}_{CM}$$

$$\sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_{A_i} = \sum_{i=1}^n (\vec{F}_i^E + \vec{F}_i^I)$$

$$\vec{R}^E + \vec{R}^I = M \vec{a}_{CM}$$

ma la risultante delle forze interne agenti su di un insieme di punti materiali e' sempre nulla  $\rightarrow \vec{R}^I = 0$

$$\vec{R}^E = M \vec{a}_{CM}$$

$$\vec{a}_{CM} = \frac{\vec{R}^E}{M}$$

teorema del moto del centro di massa

il centro di massa si comporta come se fosse un singolo **punto materiale** in cui sia stata concentrata **tutta la massa** del sistema di punti materiali e a cui sia stata applicata **la risultante delle forze esterne**

$$\vec{R}^E = M \vec{a}_{CM} = M \frac{d \vec{v}_{CM}}{dt}$$

se la massa e' costante

$$\vec{R}^E = \frac{d M \vec{v}_{CM}}{dt}$$

$$\vec{R}^E = \frac{d M \vec{v}_{CM}}{dt} \quad \vec{Q} = M \vec{v}_{CM}$$

$$\vec{R}^E = \frac{d \vec{Q}}{dt}$$

**prima equazione cardinale**

ad ogni istante la risultante di tutte le forze esterne agenti sul sistema di punti materiali e' uguale alla derivata temporale della quantita' di moto totale del sistema di punti

# Backup Slides